

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 01 NOV 2000

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

01070723

WIPO
20
München

PCT

18. Okt. 2000

EP 0908710

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 199 42 495.0

Anmeldetag: 06. September 1999

Anmelder/Inhaber: Dr. Horst Grochowski,
Oberhausen, Rhein/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Behandeln von Fluiden in
kombinierten Flugstrom-Filtrations-Verfahren

IPC: B 01 J 8/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 05. Oktober 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Jerofsky

UNSER ZEICHEN: 99 047 II SCH/pr

E S S E N, den 6. September 1999

DR. HORST GROCHOWSKI

Lindnerstraße 163

D - 46149 Oberhausen

Verfahren zum Behandeln von Fluiden im kombinierten Flugstrom-Filtrations-Verfahren

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Behandeln von Fluiden im kombinierten Flugstrom-Filtrations-Verfahren gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 5 Es sind Verfahren zum Behandeln, insbesondere zum Reinigen von Fluiden, insbesondere von Gasen, mit mindestens einem ersten Schüttgut bekannt, bei denen das erste Schüttgut in einem Fluidstrom verteilt ist und von diesem bis zu einem Staubfilter mitgerissen und dort an einer Filterfläche zurückgehalten wird, während das Fluid das Staubfilter durchströmt.
- 10

- Ein besonders vorteilhaftes Fluidbehandlungsverfahren besteht nach vorliegender Erfindung darin, Schüttgutbetten als
- 15 Filter für ein erstes, in einem Fluidstrom verteiltes feinteiliges Schüttgut oder für Staub zu verwenden.

Für ein gattungsgemäßes Flugstrom/Filter-Verfahren wird insbesondere vorgeschlagen, daß als Staubfilter ein ein

Schüttgutbett als Filterfläch aufweisender Wanderbettreaktor verwendet wird, bei dem das Fluid ein Schüttgutbett von unten nach oben durchströmt und ein zweites, das Schüttgutbett bildendes Schüttgut den Wanderbettreaktor im Gegenstrom zum Fluid von oben nach unten durchwandert. Am unteren Ende des Schüttgutbettes werden Schüttgutteilmengen abgezogen und am oberen Ende des Schüttgutbettes Schüttgutteilmengen abgegeben, wobei an dem zweiten Schüttgut, d. h. dem Schüttgut des Schüttgutbettes, und/oder im Zwischenkorn-Volumen zwischen seinen Schüttgutpartikeln Staub bzw. das erste Schüttgut oder eine Fraktion davon aus dem Fluidstrom sich absetzt und gemeinsam mit den auszutragenden Schüttgutteilmengen am unteren Ende des Schüttgutbettes abgezogen wird/werden, wobei, insbesondere, die zweiten Schüttgutpartikel des Schüttgutbettes das Fluid ebenfalls behandeln.

Dieses Verfahren läßt sich sowohl dann vorteilhaft einsetzen, wenn die Befüllung des Wanderbettreaktors über stationäre Vorratsbunker erfolgt, als auch dann, wenn verfahrbare Schüttgutaufgabebehälter verwendet werden.

Mit diesem Verfahren eröffnet sich eine völlig neue Dimension der Flugstrom/Filtrationstechnologie, und zwar sowohl für die reine Gasentstaubung als auch für die gezielte Behandlung von Gasen mit fein aufgemalenen Schüttgütern im Flugstrom. In beiden Fällen besteht nämlich das Problem, daß der Filterkuchen, der sich an der Filteroberfläche bildet, ständig wächst, was zum einen den Druckverlust und zum anderen auch die Verweilzeit des zu filternden Gases in dem Filterkuchen allmählich erhöht.

Weil nach einer gewissen Zeit der Druckverlust im Filterkuchen zu groß wird, muß dieser entfernt und nachfolgend neu aufgebaut werden. Dieses ist aufwendig und führt zu Inkontinuitäten in der Fluidbehandlung. Beide Probleme werden durch das erfindungsgemäße, als Wanderbettreaktor ausgebil-

dete Schüttgutfilter vermieden, weil die Stäub oder Partikel aus dem eintretenden Fluid sich in der Eingangszone des Schüttgutbettes absetzen, also dort, wo Schüttgut kontinuierlich oder quasi kontinuierlich aus dem Wanderbettreaktor
5 abgezogen wird. Mit diesem Schüttgutteilmengeabzug wird eingefangener Staub und werden ggf. auch größere Partikel mit ausgetragen. Dadurch bleibt die Filtrationsleistung annähernd konstant, so daß die oben erwähnten Inkontinuitäten vermieden werden.

10

Hier wird also ein sich quasi kontinuierlich selbstreinigender, die Filterkuchenstärke konstant haltender Filter verwirklicht, der praktisch nie gereinigt werden muß.

15 Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß die (zweiten) Schüttgutpartikel des Wanderbettreaktors für weitere Fluidverhandlungsschritte zur Verfügung stehen. So kann z.B. das dem zu behandelnden Fluidstrom unter Ausbildung eines Flugstromes aufgegebene erste Schüttgut ein
20 staubförmiges Adsorbens, z. B. Aktivkohle sein, mit der ein adsorptive Gasreinigung durchgeführt wird, wobei diese zum Teil in der Flugstromphase und zum Teil dann stattfindet, wenn dieser Staub in dem Wanderbettreaktor eingefangen wird. Dabei kann die Staubeindringtiefe (in die Schüttgutschicht) durch entsprechende Steuerung des Schüttgutteilmen-
25 genaustausches beeinflußt werden. Die (zweiten) Schüttgutpartikel des Wanderbettreaktors können dann z. B. auch Adsorbentien, wie Calciumhydroxyd, NaOH oder einem anderen zur Behandlung des Fluides geeigneten Material für die chemisch
30 Bindung von anorganischen Schadstoffen, wie HCl, SO₂ etc. bestehen.

Als Schüttgut für die Wanderbettreaktoren kommen unter anderem ein Granulat aus Braunkohle, Steinkohle, Kalkstein und/
35 oder Sorbalit in Frage, die wiederum auch schichtweise im

Schüttgutb tt vorlieg n könn n, was in Schüttguttransport-
wagen (Schüttgutaufgabeb hälter) ermöglicht.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Behandeln, insbesondere zum Reinigen, von Fluiden, insbesondere von Gasen, mit mindestens einem ersten Schüttgut, bei dem das erste Schüttgut in einem Fluidstrom verteilt ist oder wird und von diesem bis zu einem Staubfilter mitgerissen und dort an einer Filterfläche zurückgehalten wird, während das Fluid das Staubfilter durchströmt, dadurch gekennzeichnet, daß als Staubfilter ein ein Schüttgutbett als Filterfläche aufweisender Wanderbettreaktor verwendet wird, bei dem das Fluid das Schüttgutbett von unten nach oben durchströmt und ein zweites Schüttgut den Wanderbettreaktor im Gegenstrom zum Fluid von oben nach unten durchwandert, indem am unteren Ende des Schüttgutbettes Schüttgutteilmen-
gen abgezogen und am oberen Ende des Schüttgutbettes Schüttgutteilmen-
gen aufgegeben werden, wobei an dem zweiten Schüttgut, also an dem des Schüttgutbettes, und/oder im Zwischenkorn-Volumen zwischen seinen Schüttgutpartikeln Staub und/oder das erste Schüttgut oder eine Fraktion davon aus dem Fluidstrom sich absetzt und mit den Schüttgutteilmen-
gen am unteren Ende des Schüttgutbettes, also gemeinsam mit den zweiten Schüttgutpartikeln, abgezogen wird und wobei, insbesondere, die zweiten Schüttgutpartikel des Schüttgutbettes das Fluid ebenfalls behandeln.

stromverfahren, bei dem Schüttgüter fein aufgemahlen sind. Im vorliegenden Fall werden aber beide Schüttgüter wegen der Verwendung in einem durchströmten Wanderbett als Granulat mit einer bevorzugten Körnung oberhalb von 1mm verwendet.

5

Zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe wird das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, die Chargiervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 8 und/oder Gasbehandlungsanlagen mit den Merkmalen des Anspruchs 10 vorgeschlagen.

10

Demnach basiert die Erfindung auf dem Grundgedanken, einen Schüttgutaufgabebehälter innerhalb oder außerhalb des Reaktors zu verwenden, der in einer Chargierposition mit Schüttgut beladen und über die verschiedenen Schüttgutbetten zur Schüttgutteilmengeabgabe verfahren wird. Dies kann insbesondere so erfolgen, daß der Schüttgutaufgabebehälter mit mindestens einer Beladeöffnung und mindestens einer verschließbaren Entladeöffnung versehen ist und nach dem Beladen mit Schüttgut aus der Chargierposition heraus über ein erstes Bett verfahren wird. Dort wird mindestens eine Entladeöffnung freigegeben und er wird solange entladen, bis das darunter befindliche Schüttgutbett seine Sollhöhe an Schüttgut wieder erreicht hat, nachdem zuvor oder gleichzeitig am unteren Bettende eine Schüttgutteilmenge abgezogen worden ist. Danach wird die mindestens eine Entladeöffnung verschlossen und der Schüttgutaufgabebehälter zu einem anderen Bett oder in eine andere Beladeposition desselben Bettes weiterverfahren. Danach kann sich der Vorgang der Bettnachfüllung bei dem nächsten angefahrenen Schüttgutbett wiederholen. Später kehrt der Schüttgutaufgabebehälter in seine Chargierposition zurück um wieder neu mit Schüttgut beladen zu werden.

25

30

35

Ein erfindungsgemäßer Schüttgutaufgabebehälter ist zweckmäßigerweise so breit wie die Breite des Schüttgutbettes quer zur Verfahrungsrichtung des Schüttgutaufgabebehälters. Die in

Verfahrerrichtung gesehene Länge des Schüttgutaufgabebehälters kann so groß wie die Länge eines oder mehrerer d r nachzufüllenden Schüttgutbetten, aber auch kürzer, z. B. halb so lang oder noch kürzer sein. Ebenso ist es möglich, den

5 Schüttgutaufgabebehälter mit einer Mehrzahl von über seine Bodenfläche verteilten verschließbaren Entladeöffnungen zu versehen. Es ist aber auch möglich, die Entladeöffnungen in einer einzigen Reihe nebeneinander anzuordnen oder einen

10 länglichen Spalt als Entladeöffnung zu verwenden, insbesondere mit dem Schüttgutaufgabebehälter während des Entladevorganges entlang der Verfahrerrichtung weiter zu verfahren bzw. in verschiedenen Positionen nur kurz anzuhalten, so daß das Schüttgutnachfüllen allmählich, von der einen Schüttgutbett-Kante beginnend bis zur gegenüberliegenden Schüttgutbett-Kante sukzessive erfolgt. Durch die geöffneten Entladeöffnungen kann in jedem Fall nur solange Schüttgut aus dem Schüttgutaufgabebehälter austreten, bis die sich darunter befindende Schüttgutschicht die Entladeöffnung des Schüttgutaufgabebehälters erreicht hat und dadurch den Nachstrom von Schüttgut stoppt. Wenn der Schüttgutaufgabebehälter während der Schüttgutteilmengezugabe auf ein bestimmtes Schüttgutbett kontinuierlich oder absatzweise weiterbewegt wird, können dadurch besonders erwünschte Topographien an der Schüttgutbettoberfläche erzielt werden. Insbesondere

15 kann mit relativ wenigen Entladeöffnungen eine Welligkeit vergleichsweise geringer Amplitude als Schüttgutbettoberflächenkontur erzielt werden und der Schüttgutaufgabebehälter entsprechend einfach gestaltet werden.

20

25

30 Ebenso wie die Schüttgutbetten durch Verfahren des unten offenen Schüttgutaufgabebehälters entlang der Schüttgutbett-

oberfläche mit einer Schüttgutteilmenge aufgefüllt werden können, ist es möglich, den Schüttgutaufgabebehälter mittels mindestens eines Chargierbehälters mit linienförmig ausgebildeter Chargieröffnung zu chargieren indem der Chargierbe-

35

hälter und/oder der Schüttgutaufgabehälter relativ zueinander bewegt werden.

Es können auch mehrere Chargierbehälter mit linienförmiger
5 Chargieröffnung zum Einsatz kommen, welche mit unterschiedlichen Schüttgütern befüllt sind, z. B. einer mit einem Adsorptionsmittel und ein anderer mit einem chemischen Reaktionsmittel. Wenn die Chargierbehälter nacheinander relativ
10 zum Schüttgutaufgabehälter verfahren werden und dabei jeweils eine andere Schüttgutschicht in den Schüttgutaufgabehälter abgeben wird, wird der Schüttgutaufgabehälter somit mit etwa parallelen, insbesondere planparallelen Schichten verschiedener Fluidbehandlungsmittel gefüllt. Das
15 gleiche kann erreicht werden, wenn der Schüttgutaufgabehälter bei seiner Befüllung unter einem geteilten Vorratsbunker mit nebeneinanderliegenden Auslaßöffnungen entlangfährt. Dann können planparallele Schichten von verschiedenen Granulaten übereinander erzeugt werden. Die Schichtstärke wird dabei durch den vertikalen Abstand der Vorratsbunker-
20 auslaßöffnungen bestimmt. Wenn beim Schüttgutteilaustausch die Schüttgutzugabemenge entsprechend gesteuert wird, wird sowohl von dem einen als auch von dem anderen Schüttgut mindestens je eine dünne Schicht in das jeweilige Schüttgutbett überführt. Dadurch wird es möglich, schichtweise
25 aufgebaute Schüttgutbetten zu realisieren, innerhalb derer gleichzeitig verschiedene Gasbehandlungsprozesse stattfinden, wie z. B. Adsorptionsprozesse und chemische Umwandlungsprozesse. Es können auch mehrere mit unterschiedlichen Fluidbehandlungsmitteln befüllte Schüttgutaufgabehälter
30 nacheinander über die Schüttgutbetten gefahren werden, um denselben Schichteneffekt zu erzielen. Oder derselbe Schüttgutaufgabehälter wird nacheinander mit jeweils anderen Fluidbehandlungsmitteln befüllt und über denselben Schüttgutbetten entleert. Auch kann eine Schüttgutschicht als
35 Gemisch aus verschiedenen Granulaten aufgebaut sein.

Aus dem Vorangehenden wird deutlich, daß eine "Fluidbehandlung" im Sinne der Erfindung u. a. eine chemische Behandlung, eine adsorptive Reinigungsbehandlung, aber auch eine Wärmebehandlung oder eine Entstaubungsbehandlung sein kann.

5 Wärmebehandlungen können z. B. durch Eintragen von Wärmeenergieträgern oder durch Wärmeerzeugung durch chemische Reaktion realisiert werden. Eine Gasentstaubung tritt z. B. dadurch ein, daß sich Staubpartikel an den Schüttgutpartikeloberflächen anlagern und mit dem Schüttgut aus dem
10 Schüttgutbett ausgetragen werden.

Eine erfindungsgemäße Gasbehandlungsanlage zum Durchführen des vorangehend beschriebenen Verfahrens weist einen horizontalen Chargierkanal auf, der oberhalb der Schüttgutbetten
15 angeordnet ist und diese miteinander verbindet, so daß der Schüttgutaufgabebehälter durch den Chargierkanal zwischen einer Chargierposition und den Schüttgutaufgabepositionen oberhalb der Betten verfahrbar ist. Ein derartiger Chargierkanal kann oberhalb von Schüttgutverteiltböden angeordnet
20 sein, die oberhalb jedes Schüttgutbettes angeordnet sind. Dieser kann sowohl außerhalb des Reaktors angeordnet sein; vorzugsweise ist er innerhalb des Reaktors untergebaut. Er kann die Vorratsbunker befüllen oder ersetzen. Die nach dem Stand der Technik vorgesehenen Vorratsbunker für jedes
25 Schüttgutbett können also oberhalb der Schüttgutverteiltböden zu einem gemeinsamen horizontalen Chargierkanal zusammengefaßt werden. Dadurch entfallen sowohl die Einfüllöffnungen für die Vorratsbunker als auch der materialverschleißende Transport des Schüttgutes oberhalb der Reaktordecke, wie er
30 aus dem eingang zitierten Stand der Technik bekannt ist. Genauso ist es möglich, Schüttgutverteiltböden völlig entfallen zu lassen und die Gassammelräume benachbarter Schüttgutbetten miteinander zu einem horizontalen Chargierkanal zusammenzufassen. Dadurch wird die Bauhöhe der Gasbehandlungsanlage noch stärker verringert. Bei einer derartigen
35 Anordnung kann der Schüttgutaufgabebehälter die Funktion von

Drossel- oder Verschließklappen übernehmen, welche einen Austritt von behandeltem Gas aus einem Schüttgutbett verhindert, wenn der Schüttgutaufgabebehälter oberhalb des betreffenden Schüttgutbettes steht und eine Schüttguteilnachfüllung vorgenommen wird. Dies drosselt oder verhindert den Gasstrom durch das betreffende Schüttgutbett, wie es in dem Dokument WO 91/12069 gewünscht wird. Allerdings entfallen bei der hier vorliegenden Erfindung die Drossel- oder Absperrorgane deren Funktion der Schüttgutaufgabebehälter übernimmt.

Der Schüttgutabzug unterhalb jedes Schüttgutbettes kann, wie im eingangs erwähnten Stand der Technik beschrieben, über Trichter oder zur Erzielung geringerer Bauhöhe mittels eines Förderbandes erfolgen. Besonders vorteilhaft ist es allerdings, wenn unterhalb der Schüttgutaustragsöffnungen der Schüttgutabzugsböden der einzelnen Schüttgutbetten ein horizontaler Entsorgungskanal vorgesehen ist, durch welchen ein für alle verbundenen Schüttgutbetten wirksames Längsfördermittel für Schüttgutabtransporte verfahrbar ist. Dies kann ein Förderband sein. Besonders vorteilhaft ist es allerdings, einen Schüttgutaufnahmebehälter vorzusehen, der sich - wie der Schüttgutaufgabebehälter - über die gesamte Bettbreite erstreckt und in der Bettlängsrichtung verfahrbar ist. Verfahrenstechnisch besonders günstig ist es, wenn sowohl der Schüttgutaufgabebehälter als auch der Schüttgutaufnahmebehälter jeweils oberhalb und unterhalb desselben Schüttgutbettes in Position gelangen. Wenn dann Schüttgutaustragsvorrichtungen des betreffenden Schüttgutbettes geöffnet bzw. betätigt werden, fällt das abgezogene Schüttgut sogleich in den Schüttgutaufnahmebehälter und an der Schüttgutbettoberfläche fließt von oben frisches Schüttgut aus dem Schüttgutaufgabebehälter nach. Dadurch ist gewährleistet, daß stets die volle Betthöhe eingehalten wird.

In allen Fällen, in denen ein gemeinsamer Entsorgungskanal unterhalb der benachbarten Schüttgutbetten vorgesehen ist, ist nur eine einzige Schüttgutaustragsstelle für die gesamte Gasbehandlungsanlage bzw. einen Strang von benachbarten Schüttgutbetten erforderlich, so daß vergleichsweise weniger Maßnahmen zum Verhindern von Gasleckagen erforderlich sind. Für den Entsorgungskanal sind - ebenso wie für den Chargierkanal - wiederum zwei Anordnungsmöglichkeiten realisierbar: Bei der einen Anordnung ist der Entsorgungskanal anstelle von Schüttgutaustragstrichtern unterhalb des geschlossenen Gasverteilraums vorgesehen. In dem anderen Fall wird der Entsorgungskanal höher angeordnet, nämlich innerhalb der Gasverteilräume der benachbarten Schüttgutbehälter, die zu diesem Zweck unter Fortlassen von seitlichen Trennwänden miteinander zu dem Entsorgungskanal verbunden werden. Hierdurch wird die Anlagenhöhe weiter verringert und kann der Schüttgutaufnahmebehälter die Funktion von Drossel- oder Absperrmitteln erfüllen, indem er die Gaseintrittsöffnungen zum Gasverteilraum unterhalb des Schüttgutbettes unter dem sich der Schüttgutaufnahmebehälter gerade befindet, verschließt oder zumindest querschnittsverengt, so daß zu Zeiten des Schüttgutteilaustausches nur verringerte Mengen an zu behandelndem Gas oder gar kein Gas in das im Schüttgutteilaustausch befindliche Schüttgutbett strömen kann.

Die Chargierpositionen können auch beidseitig der Verfahrestrecke vorgesehen sein um den Strom an zu behandelndem Gas so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. Es ist denkbar, in der Chargierposition den Schüttgutaufgabebehälter auch vertikal zu einer anderen Etage zu verfahren, z. B. im Kreislauf über zwei Ebenen.

Die vorgenannten, sowie die beanspruchten und in den Ausführungsbeispielen beschriebenen, erfindungsgemäß zu verwendenden Verfahrensschritte sowie Bauteile unterliegen hinsichtlich ihrer Verfahrensbedingungen, ihrer Größe, Form-

gestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmehedingungen, so daß die in dem j weiligen Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

5

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der - beispielhaft - bevorzugte Ausführungsformen der Chargiervorrichtung und Gasbehandlungsanlage sind. In der Zeichnung zeigen

10

Fig. 1a eine Fluidbehandlungsanlage im Längsschnitt (Schnitt entlang der Linie Ia-Ia gemäß Fig. 2b);

15

Fig. 1b eine vergrößerte Darstellung des rechten Teils der Fig. 1a;

Fig. 2a die selbe Fluidbehandlungsanlage im Querschnitt (Schnitt entlang der Linie IIa-IIa gemäß Fig. 1a);

20

Fig. 2b die selbe Fluidbehandlungsanlage im Querschnitt (Schnitt entlang der Linie IIb-IIb gemäß Fig. 1a);

Fig. 3 von der selben Gasbehandlungsanlage einen verfahrenbaren Schüttgutaufgabebehälter in perspektivischer Darstellung;

25

Fig. 4a von der selben Fluidbehandlungsanlage ein weiterer Querschnitt (Schnitt entlang der Linie IVa-IVa gemäß Fig. 1a);

30

Fig. 4b von der Darstellung nach Fig. 4a ein vergrößerter Ausschnitt;

- Fig. 5 für eine alternative Fluidbehandlungsanlage einen Schüttgutaufgabebehälter mit einem Chargierbehälter, perspektivisch;
- 5 Fig. 6a von der selben Fluidbehandlungsanlage eine perspektivische Darstellung des in Fig. 4a gezeigten Anlagenteils (ohne Schüttgut);
- 10 Fig. 6b die selbe Fluidbehandlungsanlage wie in Fig. 6a dargestellt, jedoch ohne Schüttgutaufgabe- und Schüttgutaufnahmebehälter aber mit Schüttgut-schicht sowie
- 15 Fig. 6c eine weitere Ausführungsform einer Fluidbehandlungsanlage in perspektivischer Darstellung.

In Fig. 1a ist ein Rohrkanal 1 erkennbar, an dessen rechtem Stirnende sich eine Chargierstation 2 und ein Gaseintrittsstutzen 3 und an dessen linkem Ende sich ein Gasaustrittsstutzen 4 befindet, durch welche die im Inneren des Rohrkanals 1 sich befindende Fluidbehandlungsanlage 10 mit dem zu behandelnden Fluid beaufschlagt bzw. davon entsorgt wird. Der Rohrkanal 1 kann also im Fluidweg vorgeschaltete oder nachgeschaltete Reaktoren verbinden, z. B. eintrittsseitig einen thermischen Reaktor, wie eine Wärmebehandlungsanlage und andererseits eine nachgeschaltete Fluidbehandlungs-/Reinigungsstufe oder einen Abgaskamin. Je nach vorhandenen Platzverhältnissen kann der Rohrkanal 1 auch mindestens eine Fluidumlenkstelle aufweisen, so daß Gaseintrittsstutzen und Gasaustrittsstutzen relativ dicht nebeneinander angeordnet sein können. Er kann ebenso horizontal wie vertikal meandrierend ausgeführt sowie mehrlagig ausgeführt sein, also mehrere Fluidumlenk- oder Verteilstellen besitzen, um den gegebenen Platzverhältnissen gerecht zu werden. So können in bequemer Weise relativ große Filterflächen, d. h. für Be-

handlungsanlagen für außerordentlich große Fluidströmungsraten realisiert werden.

Der Rohrkanal 1 ist in seinem Inneren mit einer Mehrzahl von in Richtung der Rohrkanalachse nebeneinander angeordneten Wanderbettreaktormodulen 5 ausgestattet, die lediglich durch Trennwände aus Blech, die sich quer zur Reaktorkanalachse erstrecken, voneinander getrennt sind. Derartige Wanderbettreaktormodule 5 sind in den Figuren 6a bis 6c beispielhaft dargestellt und werden in diesem Zusammenhang noch näher erläutert werden.

An dieser Stelle sei bereits soviel erwähnt, daß die Wanderbettreaktormodule aus folgenden Komponenten bestehen: einem Schüttgutbett 18, aus einem partikelförmigen Schüttgut, z. B. einer Aktivkohle, einem Katalysator, Calciumhydroxyd und/oder anderem. Das Schüttgutbett hat eine von Seitenwänden umfaßte, z. B. quadratische Grundfläche und eine dem Behandlungsprozeß angepaßte Betthöhe von z. B. 1,2 m. Es ruht auf einem sogenannten Anströmboden 6, welcher vorzugsweise die aus dem Europäischen Patent No. 0 257 653 B1 bekannte Ausgestaltung hat, also aus zumindest nebeneinander angeordneten ersten Schüttgutabzugstrichtern 6A oder trichterförmigen Schüttgutabzugsrinnen besteht. Deren Seitenwände weisen Durchtrittsöffnungen 6B auf. Oberhalb der selben befinden sich dachförmige Verteilelemente, die von den Trichterwänden 6A zum Trichterinneren hin abstehen und den Durchtritt des Schüttgutes nach unten und den Eintritt des Fluides in das Schüttgutbett nach oben gestatten. Ein weiterer Fluideintrittsspalt bildet sich am Mündungsumfang vom zweiten Schüttgutabzugstrichtern 6D, die sich an die Auslaßmündung der ersten Schüttgutabzugstrichter 6A mit Umfangsspalt nach unten hin anschließen. Sich an die zweiten Schüttgutabzugstrichter 6D nach unten anschließende Schütt-
auslaßrohre 6E, welche aus thermischen und mechanischen Gründen teleskopierbar ausgeführt sein können, durchdringen

eine Staubdecke 6F in Gestalt eines querschnittsfüllenden Bodens. Dieser Boden 6F, die Schüttgutabzugstrichter 6A/6D sowie die äußeren Umfassungswände umschließen einen Fluidverteilraum 6G unterhalb des Schüttgutbettes 18. Ein neben
 5 einer Seitenwand des Fluidverteilraums 6G innerhalb des Rohrkanals 1 parallel zu dessen Längsachse sich erstreckender seitlicher Zuströmkanal 21B leitet das zu behandelnde Fluid entlang des gesamten Rohrkanals 1. Da alle Fluidverteilräume 6G durch ein Anströmfenster 6H in der Trennwand zu
 10 dem unmittelbar benachbarten Zuströmkanal 21B versehen sind, kann jedes Wanderbettreaktormodul des Rohrkanals gleichmäßig mit zu behandelndem Fluid beaufschlagt werden, wobei ausreichende Strömungsquerschnitte sicherstellen, daß der Druckverlust in allen Schüttgutbetten so gut wie gleich groß
 15 ist.

Unterhalb der Staubdecke 6F unter jedem Schüttgutauslaßrohr 6E eine getäcktet horizontal verfahrbare Schüttgutaustragsvorrichtung 6I angeordnet. Deren Aufbau kann an sich beliebig sein, z. B. wie in der EP 0 357 653 B1 näher beschrieben.
 20

Oberhalb jeder Schüttgutschicht 18 befindet sich ein Gassammelraum 7, mit einem seitlichen Abströmfenster 7A zur fluidischen Verbindung mit einem Abströmkanal 29B für behandeltes Fluid. Dieser erstreckt sich entlang des Rohrkanals 1 auf dessen voller Länge.
 25

Wie aus Figur 3 näher ersichtlich, ist ein Schüttgutaufgabebehälter 12 vorgesehen, der entlang von Führungen 22A mittels eines einfachen Fahrwerks 30 im Inneren des Rohrkanals parallel zur Rohrkanalachse verfahrbar ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Schüttgutaufgabebehälter 12 den selben Querschnitt wie jedes Wanderbettreaktormodul 5 auf. Damit der Schüttgutaufgabebehälter 12 zwischen der Chargierstation 2 und allen von ihm zu versorgen-
 30
 35

den Schüttgutbetten 18 verfahren werden kann, sind alle betroffenen Wanderbettreaktormodule durch einen Chargierkanal 15 parallel zur Rohrkanalachse miteinander verbunden. Siehe vor allem Figuren 6a und 6b.

5

Der Schüttgutaufgabebehälter 12 wird unter Bezugnahme auf die Figuren 3 bis 6a näher erläutert: Er besteht aus einer flachen Wanne mit einer Vielzahl von absperrbaren Entladeöffnungen 14 in Form von Mündungsöffnungen von flächenver-

10

teilt angeordneten Schüttguttrichtern mit Schüttgutaustrittsrohren 12A. Insoweit entspricht der Boden der flachen Wanne, d.h. des Schüttgutaufgabebehälters 12 der Art und Anordnung eines Schüttgutverteildodens, die er als stationäre Schüttgutverteilverrichtung zwischen einem Schüttgutvorrats-

15

bunker und dem darunterliegenden Schüttgutbett angeordnet und aus der EP 0 357 653 B1 bereits bekannt ist. Der Unterschied zu dem Bekannten besteht darin, daß dieser Schüttgutverteildoden einen Umfassungsrahmen mit einem Fahrwerk aufweist und somit als verfahrbarer Wagen ausgestaltet ist.

20

Unterhalb der Auslaufmündungen der Schüttgutaustrittsrohre 12A befindet sich ein über den gesamten Querschnitt gehendes Staubblech 12B mit der Anordnung der Schüttgutaustrittsrohre 12A entsprechender Verteilung und Größe von Schüttgutdurch-

25

laßöffnungen 12C. In der perspektivischen Darstellung der Fig. 6a ist eine Frontwand und ein Teil des Staubbleches des verfahrbaren Schüttgutaufgabebehälters 12 der Übersichtlichkeit halber fortgelassen worden.

30

Eine Besonderheit des Schüttgutaufgabebehälters 12 besteht in einer, ggf. zusätzlichen, Seitenwand, die als Drosselmittel 27 (Fig. 4a/4b) zum Verschließen des Abströmfensters 7A dient. Diese von dem Schüttgutaufgabebehälter 12 mitbewegte Platte verhindert, daß in dem Bereich, in dem sich der Schüttgutaufgabebehälter 12 gerade befindet, behandeltes

35

Fluid aus dem Gassammelraum 7 in den durchgehenden Abströmkanal 29B übertreten kann. Dadurch werden eigenständige Absperr-

oder Drosselklappen für jedes einzelne dieser Abströmnister 7A entbehrlich.

Die Funktionsweise des Schüttgutaufgabebehälters 12 ist so, daß er in der in Figur 1a dargestellten Chargierposition 23 mit Schüttgut beladen und anschließend jeweils über dasjenige Schüttgutbett 18 verfahren wird, welches einen Schüttgutteilaustausch benötigt. Außer beim Schüttgutteilaustausch bleibt die Austragsvorrichtung, wie das Staublech 12B, geschlossen. Der in der Chargierstation 23 stattfindende Chargiervorgang kann auf verschiedene Weise ablaufen. Bei der in Figur 1a dargestellten Ausführungsform ist ein Vorratsbunker 2A für Schüttgut mit einem absperrbaren Schüttgutaustragsboden 2B versehen. Durch Letzteren wird der verfahrbare Schüttgutaufgabebehälter 12 mit frischem Schüttgut aus dem Vorratsbunker 2A befüllt.

Alternativ kann der Chargiervorgang in der in Figur 5 dargestellten Weise erfolgen. Hier besitzt der Vorratsbunker 2A mindestens einen, bei dem Ausführungsbeispiel sind es drei, Schüttgutaustrittsschlitze^V und sind Vorratsbunker und Schüttgutaufgabebehälter in Richtung der Rohrkanalachse relativ zueinander verfahrbar. Dadurch kann eine Schüttgutschicht von einem zum anderen Ende des Schüttgutaufgabebehälters (in Fahrtrichtung) eingefüllt werden. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Vorratsbunker 2A in Teilbunker 2A', 2A'' und 2A''' unterteilt. Jeder kann mit einem unterschiedlichen Schüttgut befüllt sein. Die Austragsschlitze liegen unterschiedlich tief, so daß Schüttgutschichten 18A', 18A'', 18A''' in dem verfahrbaren Schüttgutaufgabebehälter 12 gebildet werden.

Der Schüttgutteilaustausch erfolgt in an sich bekannter Weise, nämlich indem die Schüttgutaustragsvorrichtung 6I (Fig. 4a) horizontal unter Freigabe der Schüttgutrohrmündungen verschoben wird, während sich oberhalb des Schüttgutbet-

tes 18 der Schüttgutaufgab behälter 12 mit geöffnet n
 Schüttgutaustrittsrohren 12A stationiert ist. Das Schüttgut
 sackt entsprechend der Betätigung der Schüttgutaustragsvor-
 richtung 6I von oben nach unten automatisch nach, so daß
 5 frisches Schüttgut wird oben selbsttätig folgt.

Der Abtransport des ausgetragenen Schüttgutes kann an sich
 beliebig erfolgen. Bevorzugt wird ein verfahrbarer Schütt-
 gutaufnahmebehälter 20 verwendet, der im Grunde mit dem
 10 Schüttgutaufgabebehälter 12 baugleich sein kann. Ein solches
 Beispiel wurde in den Figuren verwendet. Ein in dem Rohrka-
 nal 1 ausgebildeter durchgehender Entsorgungskanal 19 ge-
 stattet ein die benachbarten Wanderbettreaktormodule über-
 schreitendes Verfahren des Schüttgutaufnahmebehälters 20.
 15 Dieser wird in der in Fig. 1a dargestellten Schüttgutaus-
 tragsposition 26 entleert.

Eine weitere Besonderheit des verfahrbaren Schüttgutaufnah-
 mebehälters 20 ist eine als Drosselmittel 28 ausgebildete
 20 Seitenwand, welche (wie beim Schüttgutaufgabebehälter 12)
 mit verfahren wird und den Fluiddurchtritt durch das jewei-
 lige Anströmfenster 6H des Wanderbettreaktormoduls, unter
 dem sich der Schüttgutaufnahmebehälter 20 gerade befindet,
 absperrt oder drosselt. Dadurch werden gesonderte Verstell-
 klappen vermieden.
 25

Eine wärmetechnisch besonders vorteilhafte Alternative für
 die Anordnung der Zu- und Abströmkanäle zu und von den Wan-
 derbettreaktormodulen entlang des Rohrkanals 1 ist in Fig.
 30 2a dargestellt. Hier wurde den seitlichen Zu- und Abströmka-
 nälén 21B, 29B, die jetzt allerdings im Querschnitt kleiner
 ausfallen können, ein oberer Abströmkanal 29A und ein unter-
 rer Zuströmkanal 21A hinzugefügt. Diese sind auf ihrer ge-
 samten Länge fluidisch miteinander verbunden, so daß der
 35 wesentliche Teil des zuströmenden, d. h. zu behandelnden
 Fluides unterhalb des Anströmbodens und der wesentliche Teil

des abströmenden, d. h. behandelten Fluides oberhalb der Schüttgutbetten abströmen kann. Reaktorboden und Reaktordecke, d. h. Rohrkanalboden und Rohrkanaldecke sind damit beheizt und ersetzen die bisher übliche Begleitheizung.

5

Die erfindungsgemäße Fluidbehandlungsanlage gestattet eine wirtschaftliche Fluidbehandlung vor allem für extrem große Fluidmengen, wie einige hunderttausend oder millionen m³ Gas pro Stunde.

10

Ein besonders vorteilhaftes Fluidbehandlungsverfahren (Anspruch 18) besteht darin, die Schüttgutbetten als Filter für ein erstes, in dem Fluidstrom verteiltes feinteiliges Schüttgut oder Staub zu verwenden. Es sind z. B. Verfahren

15

zum Behandeln, insbesondere zum Reinigen von Fluiden, insbesondere von Gasen, mit mindestens einem ersten Schüttgut bekannt, bei denen das erste Schüttgut in einem Fluidstrom verteilt ist und von diesem bis zu einem Staubfilter mitgerissen und dort an einer Filterfläche zurückgehalten wird,

20

während das Fluid das Staubfilter durchströmt. Eine erfindungsgemäße Fluidbehandlungsanlage wird nun für ein derartiges Flugstrom/Filter-Verfahren vorgeschlagen, wobei als Staubfilter ein ein Schüttgutbett als Filterfläche aufweisender Wanderbettreaktor verwendet wird, bei dem das Fluid ein Schüttgutbett von unten nach oben durchströmt und ein

25

zweites das Schüttgutbett bildendes Schüttgut im Gegenstrom zum Fluid den Wanderbettreaktor von oben nach unten durchwandert. Am unteren Ende des Schüttgutbettes werden Schüttguteilmengen abgezogen und am oberen Ende des Schüttgutbettes

30

aufgegeben, wobei an dem zweiten Schüttgut, d. h. dem Schüttgut des Schüttgutbettes, und im Zwischenkorn-Volumen zwischen seinen Schüttgutpartikel und/oder Staub bzw. das

35

erste Schüttgut oder eine Fraktion davon aus dem Fluidstrom sich absetzt und gemeinsam mit den auszutragenden Schüttguteilmengen am unteren Ende des Schüttgutbettes abgezogen wird/werden. Insbesondere behandeln die zweiten Schüttgut-

partikel des Schüttgutbettes das Fluid ebenfalls. - Dies s
Verfahren läßt sich natürlich auch dann vorteilhaft einsetzen,
wenn die Befüllung des Wanderbettreaktors über stationäre
Vorratsbunker und nicht über den erfindungsgemäß ver-
fahrbaren Schüttgutaufgabebehälter erfolgt.

Mit diesem Verfahren eröffnet sich eine völlig neue Dimen-
sion der Flugstrom/Filtrationstechnologie, und zwar sowohl
für die reine Gasentstaubung als auch für die gezielte Be-
handlung von Gasen mit fein aufgemalenen Schüttgütern im
Flugstrom. In beiden Fällen besteht nämlich das Problem, daß
sich an der Filteroberfläche ein sogenannter Filterkuchen
bildet, der ständig wächst. Zum einen erhöht das den Druck-
verlust allmählich und zum anderen erhöht sich auch die
Verweilzeit des zu filternden Gases in dem Filterkuchen.
Weil nach einer gewissen Zeit der Druckverlust im Filterku-
chen zu groß wird, muß dieser entfernt und nachfolgend neu
aufgebaut werden. Dieses ist aufwendig und führt zu Inkon-
tinuitäten in der Fluidbehandlung. Beide Probleme werden
durch das erfindungsgemäße, als Wanderbettreaktor ausgebil-
dete Schüttgutfilter vermieden, weil die Stäube oder Parti-
kel aus dem eintretenden Fluid sich in der Eingangszone des
Schüttgutbettes absetzen, also dort, wo Schüttgut kontinu-
ierlich oder quasi kontinuierlich aus dem Wanderbettreaktor
abgezogen wird. Mit diesem Schüttgutteilmengenabzug wird
auch eingefangener Staub und/oder werden andere Partikel mit
ausgetragen. Dadurch bleibt die Filtrationsleistung fast
völlig konstant, so daß die oben erwähnten Inkontinuitäten
vermieden werden. Hier wird also ein sich quasi kontinuier-
lich selbstreinigender, die Filterkuchenstärke konstant
haltender Filter verwirklicht, der praktisch nie gereinigt
werden muß.

Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß
die (zweiten) Schüttgutpartikel des Wanderbettreaktors für
weitere Fluidverhandlungsschritte zur Verfügung stehen. So

- kann z.B. das dem zu behandelnden Fluidstrom unter Ausbildung eines Flugstromes aufzugebene erste Schüttgut staubförmige Aktivkohle sein, mit der eine adsorptive Gasreinigung durchgeführt wird, wobei diese zum Teil in der Flugstromphase und zum Teil dann stattfindet, wenn dieser Staub in dem Wanderbettreaktor eingefangen ist. Dabei kann die Staubeindringtiefe durch entsprechende Steuerung des Schüttgut-teilmengenaustausches beeinflusst werden. Die (zweiten) Schüttgutpartikel des Wanderbettreaktors können dann z. B. auch aus Adsorbentien, wie Calciumhydroxyd, NaOH oder einem anderen zur Behandlung des Fluides geeigneten Material für die chemische Behandlung von anorganischen Schadstoffen, wie HCl, SO₂ etc. bestehen.
- 15 Als Schüttgut für die Wanderbettreaktoren kommen unter anderem ein Granulat aus Braunkohle, Steinkohle, Kalkstein und/oder Sorbalit in Frage, die wiederum auch schichtweise im Schüttgutbett vorliegen können, was der Schüttguttransportwagen (Schüttgutaufgabebehälter) ermöglicht.
- 20 Außerdem versteht es sich, daß das aus dem Wanderbettreaktormodulen ausgetragene Schüttgut auch nach Schüttgutarten getrennt ausgetragen und auch wiederverwendet werden kann, falls es seine Fluidbehandlungskapazität noch nicht voll ausgeschöpft hat.

Bezugszeichenliste

| | |
|-------|--------------------------------|
| 1 | Rohrkanal |
| 2 | Chargierstation |
| 2A | Vorratsbunker |
| 2A' | Vorratsbunker |
| 2A'' | Vorratsbunker |
| 2A''' | Vorratsbunker |
| 2B | Austragsboden |
| 3 | Gaseintrittsstutzen |
| 4 | Gasaustrittsstutzen |
| 5 | Wanderbettreaktormodule |
| 5A | Trennwände |
| 6 | Anströmboden |
| 6A | erster Schüttgutabzugstrichter |
| 6B | Durchtrittsöffnung |
| 6C | Verteilelemente |
| 6D | zweite Schüttgutabzugstrichter |
| 6E | Schüttgutauslaßrohre |
| 6F | Staubdecke |
| 6G | Fluidverteilraum |
| 6H | Anströmfenster |
| 6I | Schüttgutaustragsvorrichtung |
| 7 | Gassammelraum |
| 7A | Abströmfenster |
| 10 | Fluidbehandlungsanlage |
| 11A | Abströmkanal |
| 11B | Abströmkanal |
| 12 | Schüttgutaufgabebehälter |
| 12A | Schüttgutaustrittsrohre |
| 12B | Staublech |
| 12C | Schüttgutdurchlaßöffnungen |
| 13 | Beladungsöffnung |
| 14 | Entladeöffnung |
| 15 | Chargierkanal |
| 16 | Chargierbehälter |

| | |
|--------|--------------------------------|
| 17 | Chargieröffnung |
| 18 | Schüttgutbett |
| 18A' | Schüttgutschicht |
| 18A'' | Schüttgutschicht |
| 18A''' | Schüttgutschicht |
| 19 | Entsorgungskanal |
| 20 | Schüttgutaufnahmebehälter |
| 21A | Zuströmkanal |
| 21B | Zuströmkanal |
| 22A | Führungen |
| 22B | Führungen |
| 23 | Chargierposition |
| 24 | Schüttgutteilauflagabeposition |
| 25 | Schüttgutteilnahmeposition |
| 26 | Schüttgutaustragsposition |
| 27 | Drosselmittel |
| 28 | Drosselmittel |
| 29A | Abströmkanal |
| 29B | Abströmkanal |
| 30 | Fahrwerk |

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Behandeln, insbesondere zum Reinigen, von Fluiden, insbesondere von Gasen, an mindestens einem Schüttgut,
bei dem das Fluid ein Schüttgutbett durchströmt und das Schüttgut das Bett im Gegenstrom zum Fluid durchwandert, indem am unteren Ende des Schüttgutbettes Schüttgutteilmen-
gen abgezogen und am oberen Ende des Schüttgutbettes Schüttgutteilmen-
gen dem Bett aufgegeben werden,
wobei mehrere Schüttgutbetten parallel betrieben werden und, insbesondere, der Schüttgutteilaustausch in den Schüttgutbetten im wesentlichen nacheinander erfolgt, bei dem das Schüttgutteilmen-
gen aufgeben dadurch gekennzeichnet ist,
daß ein verfahrbarer Schüttgutaufgabebehälter mit mindestens einer Beladungsöffnung und mindestens einer verschließbaren Entladeöffnung verwendet wird,
daß der verfahrbare Schüttgutaufgabebehälter in mindestens einer Chargierposition mit Schüttgut beladen wird,
daß der Schüttgutaufgabebehälter über ein erstes Schüttgutbett verfahren und seine Entladeöffnung freigegeben wird, wobei das Schüttgut so lange abgegeben wird, bis das darunter befindliche Schüttgutbett seine Sollhöhe an Schüttgut erreicht hat oder der Schüttgutteilabzug beendet worden ist,
daß der Schüttgutaufgabebehälter zu einem anderen Schüttgutbett weiter verfahren wird, wobei die mindestens eine Entladeöffnung erforderlichenfalls geschlossen gehalten wird,
daß die Schritte der Schüttgutteilmen-
genabgabe und das anschließende Weiterverfahren für weitere Betten wiederholt wird und

daß nach vollzogenem Schüttgutteil austausch, insbesondere für mehrere B tten, der Schüttgutaufgabebehälter wieder in eine Chargierposition verfahren wird.

- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß
ein verfahrbarer Schüttgutaufnahmebehälter, wie eine
Wanne oder ein Förderband verwendet und nacheinander
unter verschiedene Schüttgutbetten zur Schüttgutteil-
mengenaufnahme verfahren und schließlich in eine
10 Schüttgutaustragsposition weiterverfahren wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß
sowohl der Schüttgutaufgabe- als auch der Schüttgutauf-
nahmebehälter jeweils über und unter dasselbe Schütt-
gutbett gefahren werden und die Schüttgutteil austausch-
menge durch die aus dem Bett ausgeschleuste Schüttgut-
teilmenge bestimmt wird.
- 20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, daß der zu behandelnde Fluidstrom durch
das im Schüttgutteil austausch befindliche Schüttgutbett
mittels des Schüttgutaufgabebehälters oder mittels des
Schüttgutaufnahmebehälters oder mittels beider unter-
brochen oder gedrosselt wird.
- 25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch
gekennzeichnet, daß das Chargieren des Schüttgutauf-
gabebehälters schichtweise aus unterschiedlichen Vor-
ratsbehältern erfolgt.
- 30 6. ~~Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß~~
die Schichten aus mindestens einem Adsorptionsmittel,
wie Aktivkoks, und mindestens einem Stoff zum chemi-
schen Umsetzen von Komponenten aus dem zu behandelnden
Fluid, z. B. aus Calciumhydroxid, bestehen.
- 35

- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Chargieren des Schüttgutaufgabebehälters mittels mindestens einer Spaltöffnung oder linienförmig angeordneter Öffnungen erfolgt und diese Öffnung und/oder der Schüttgutaufgabebehälter dabei relativ zueinander verfahren werden/wird.
- 10 8. Chargiervorrichtung, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein an Führungen (22A, 22B) verfahrbarer Schüttgutaufgabebehälter (12) vorgesehen ist, der aus einer Wanne mit über den Wannensboden flächenverteilten oder mit linienförmig angeordneten, verschließbaren Entladeöffnungen (14) für Schüttgut besteht.
- 15 9. Chargiervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Chargierbehälter (16) mit mindestens einer linienförmigen oder spaltförmigen Chargieröffnung (17) versehen ist und zum flächigen Beladen des Schüttgutaufgabebehälters (12) relativ zu diesem verfahrbar ist.
- 20 10. Fluidbehandlungsanlage, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüttgutbetten durch einen gemeinsamen horizontalen Chargierkanal (15) miteinander verbunden sind und der Schüttgutaufgabebehälter (12) durch den Chargierkanal (15) zwischen einer Chargierposition (23) und mehreren Schüttgutteilauflagepositionen (24) oberhalb der Schüttgutbetten (18) verfahrbar ist.
- 25 30 11. Fluidbehandlungsanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Chargierkanal (15) oder ein darüber und/oder dazu seitlich verlaufender Abströmkanal
- 35

einen gemeinsamen Gassammelraum der Schüttgutbetten (18) bildet/bilden.

- 5 12. Fluidbehandlungsanlage nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schüttgutbetten (18) durch einen gemeinsamen horizontalen Entsorgungskanal (19) miteinander verbunden sind und ein Schüttgutaufnahmebehälter (20) durch den Entsorgungskanal (19) zwischen Schüttgutteilaustauschpositionen (Schüttgut-
10 teilaufnahmepositionen 25) und mindestens einer Schüttgutaustragsposition (26) unterhalb der Schüttgutbetten (18) verfahrbar ist.
- 15 13. Fluidbehandlungsanlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Entsorgungskanal (19) oder ein darunter und/oder dazu seitlich verlaufender Zuströmkanal einen gemeinsamen Gasverteilteraum der Schüttgutbetten (18) bildet.
- 20 14. Fluidbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Schüttgutaufgabebehälter (12) oder der Schüttgutaufnahmebehälter (20) oder beide mit Drosselmitteln (27, 28), wie geschlossenen Seitenwänden, versehen ist/sind, die den Gaseintritt nach unterhalb des Schüttgutbettes (18) bzw. den Gasaustritt nach außerhalb des Schüttgutbettes (18) unter- oder oberhalb dessen sich der betreffende Schüttgutaufgabe/-aufnahme-Behälter (12, 20) befindet, absperren oder drosseln.
- 30 15. Fluidbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Schüttgutaufgabebehälter (12) und/oder der Schüttgutaufnahmebehälter (20) aus mindestens einer Reihe von Trichterelementen zusammengesetzt ist.
- 35

16. Fluidbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß für den Schüttgutteil-
mengenabzug und aus dem Schüttgutbett (18) und die
Fluidaufgabe in das Schüttgutbett (18) ein Anströmbo-
den (6) verwendet wird, bei dem

- zumindest nebeneinander angeordnete erste Schütt-
gutabzugstrichter (6A) oder zumindest eine erste
trichterförmige Schüttgutabzugsrinne vorgesehen
ist,
- bei dem in den Seitenwänden jedes Trichters (6A)
bzw. jeder Rinne Durchtrittsöffnungen (6B) für
Anströmfluid angeordnet und über den Trichterum-
fang bzw. entlang der Rinne verteilt sind, und
oberhalb jeder Durchtrittsöffnung (6B) ein unten
offenes, dachförmiges Verteilelement (6C) für An-
strömfluid trichterinnenseitig bzw. rinneninnen-
seitig von der Seitenwand zum Trichterinneren bzw.
Rinneninneren hin absteht.

17. Fluidbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie als länglicher, gegebenenfalls mit einer oder mehreren Umkehrschleifen versehener Überführungs kanal (Rohrkanal 1) für das zu behandelnde Fluid zwischen dem Fluidabgabeende eines ersten Reaktors und dem Fluidaufnahmeende eines anderen Reaktors ausgeführt ist.

18. Verfahren zum Behandeln, insbesondere zum Reinigen, von Fluiden, insbesondere von Gasen, mit mindestens einem ersten Schüttgut, bei dem das erste Schüttgut in einem Fluidstrom verteilt ist und von diesem bis zu einem Staubfilter mitgerissen und dort an einer Filterfläche zurückgehalten wird, während das Fluid das Staubfilter durchströmt,
dadurch gekennzeichnet,

daß als Staubfilter in ein Schüttgutbett als Filterfläche aufweisender Wanderbettaktor verwendet wird, bei dem das Fluid das Schüttgutbett von unten nach oben durchströmt und ein zweites Schüttgut das Schüttgutbett im Gegenstrom zum Fluid von oben nach unten durchwandert, indem am unteren Ende des Schüttgutbettes Schüttguteilmengen abgezogen und am oberen Ende des Schüttgutbettes Schüttguteilmengen aufgegeben werden, wobei an dem zweiten Schüttgut, also des Schüttgutbettes, und im Zwischenkorn-Volumen zwischen seinen Schüttgutpartikeln Staub bzw. das erste Schüttgut oder eine Fraktion davon aus dem Fluidstrom sich absetzt und mit den Schüttguteilmengen am unteren Ende des Schüttgutbettes gemeinsam mit den zweiten Schüttgutpartikeln abgezogen wird und wobei, insbesondere, die zweiten Schüttgutpartikel des Schüttgutbettes das Fluid ebenfalls behandeln.

5

10

15

Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zum Behandeln, insbesondere zum Reinigen, von Fluiden, insbesondere von Gasen, an mindestens einem Schüttgut, bei dem das Fluid ein Schüttgutbett durchströmt und das Schüttgut das Bett im Gegenstrom zum Fluid durchwandert, indem am unteren Ende des Schüttgutbettes Schüttgutteilmen-
5 gen abgezogen und am oberen Ende des Schüttgutbettes Schüttgutteilmen- dem Bett aufgegeben werden, wobei mehrere Schüttgutbetten parallel betrieben werden und, insbesondere, der Schüttgutteilaustausch in den Schüttgut-
10 betten im wesentlichen nacheinander erfolgt, bei dem das Schüttgutteilmen- aufgeben durch einen verfahrbaren Schüttgutaufgabebehälter mit mindestens einer Beladungsöffnung und mindestens einer verschließbaren Entladeöffnung verwendet,
15 der verfahrbare Schüttgutaufgabebehälter in mindestens einer Chargierposition mit Schüttgut beladen, der Schüttgutaufgabebehälter über ein erstes Schüttgutbett verfahren und seine Entladeöffnung freigegeben wird, wobei das Schüttgut so lange abgegeben wird, bis das darunter befindliche Schüttgut-
20 bett seine Sollhöhe an Schüttgut erreicht hat oder der Schüttgutteilabzug beendet worden ist, daß der Schüttgutaufgabebehälter zu einem anderen Schüttgutbett weiter verfahren wird, wobei die mindestens eine Entladeöffnung erforderlichenfalls geschlossen gehalten wird, daß die Schritte der Schüttgutteilmen-
25 abgabe und das anschließende Weiterverfahren für weitere Betten wiederholt wird und daß nach vollzogenem Schüttgutteilaustausch, insbesondere für mehrere Betten, der Schüttgutaufgabebehälter wieder in eine Chargierposition verfahren wird.

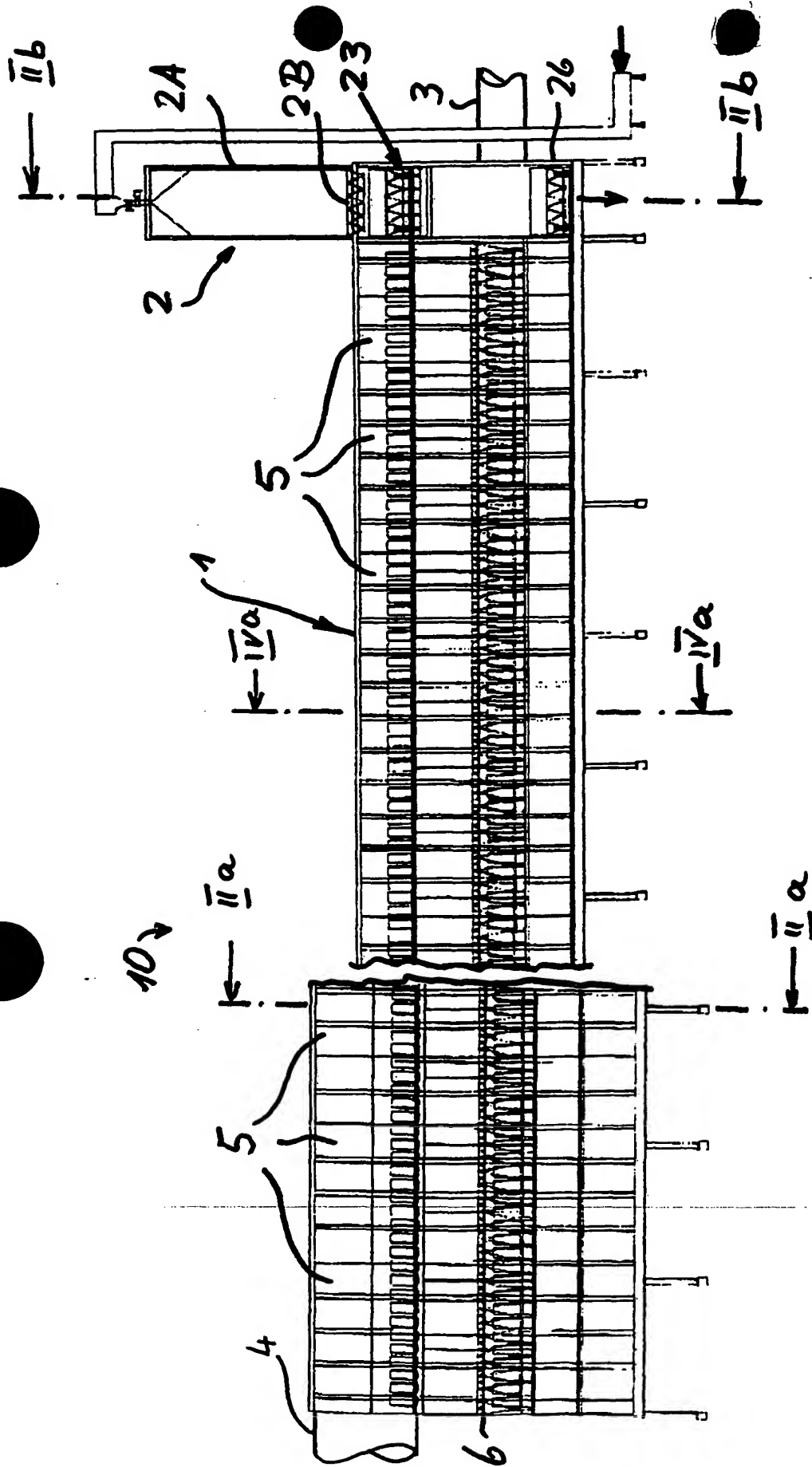


Fig. 1a

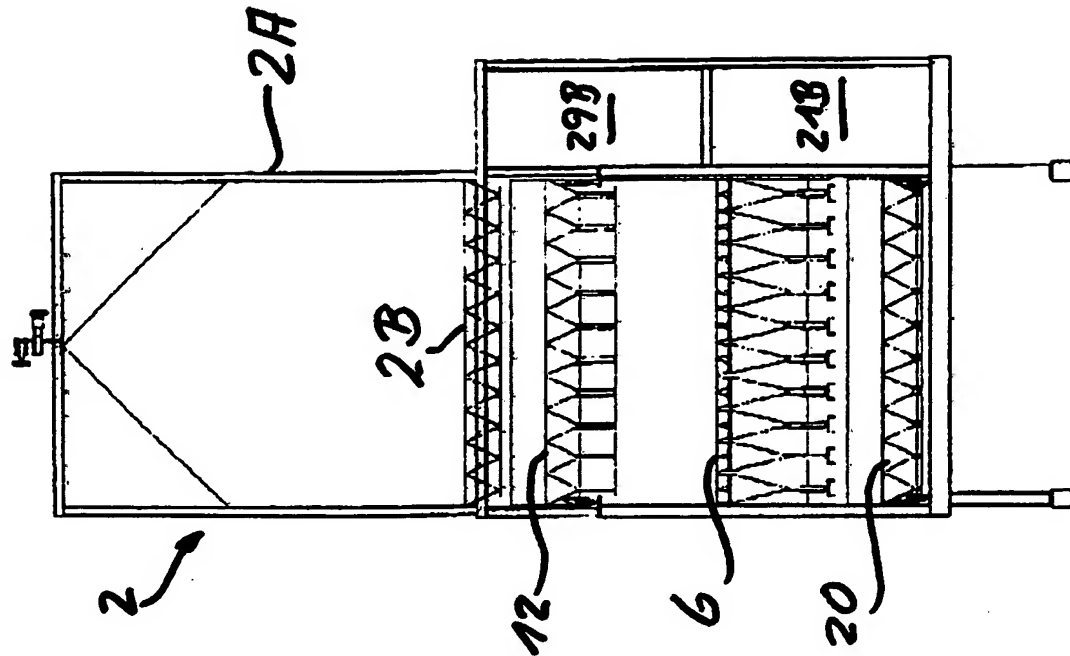


Fig. 2b

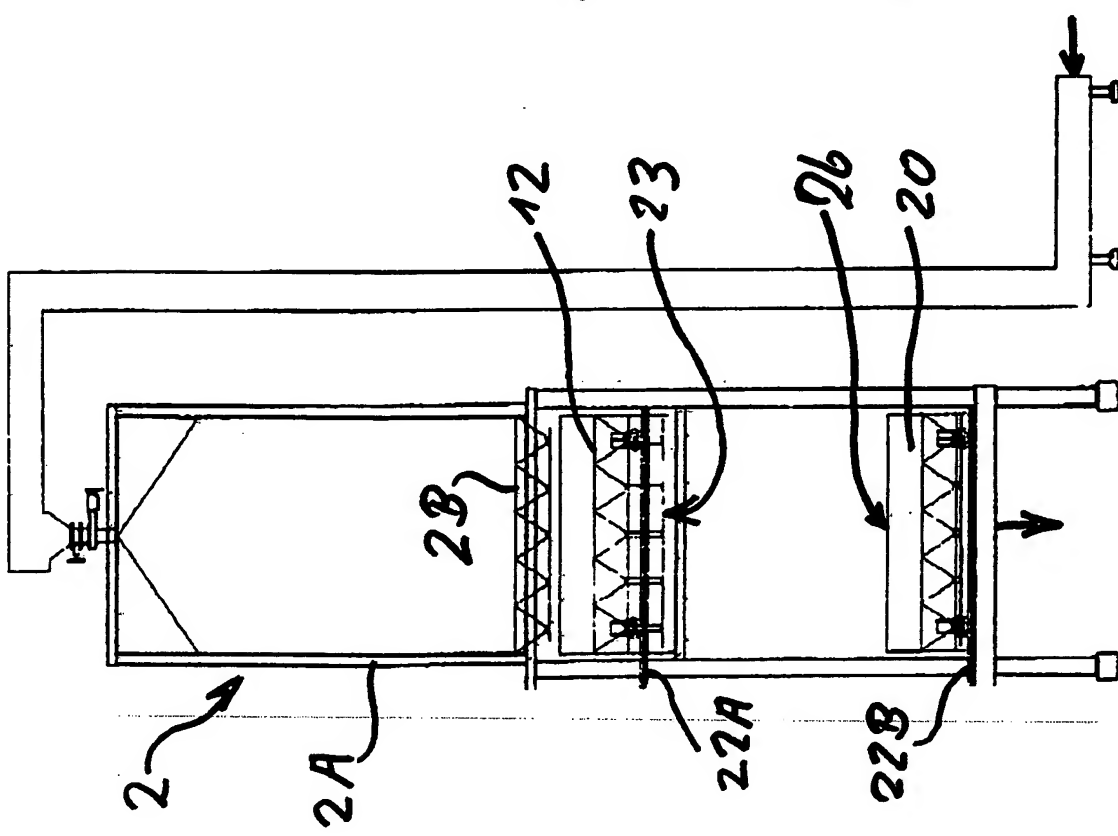


Fig. 1b

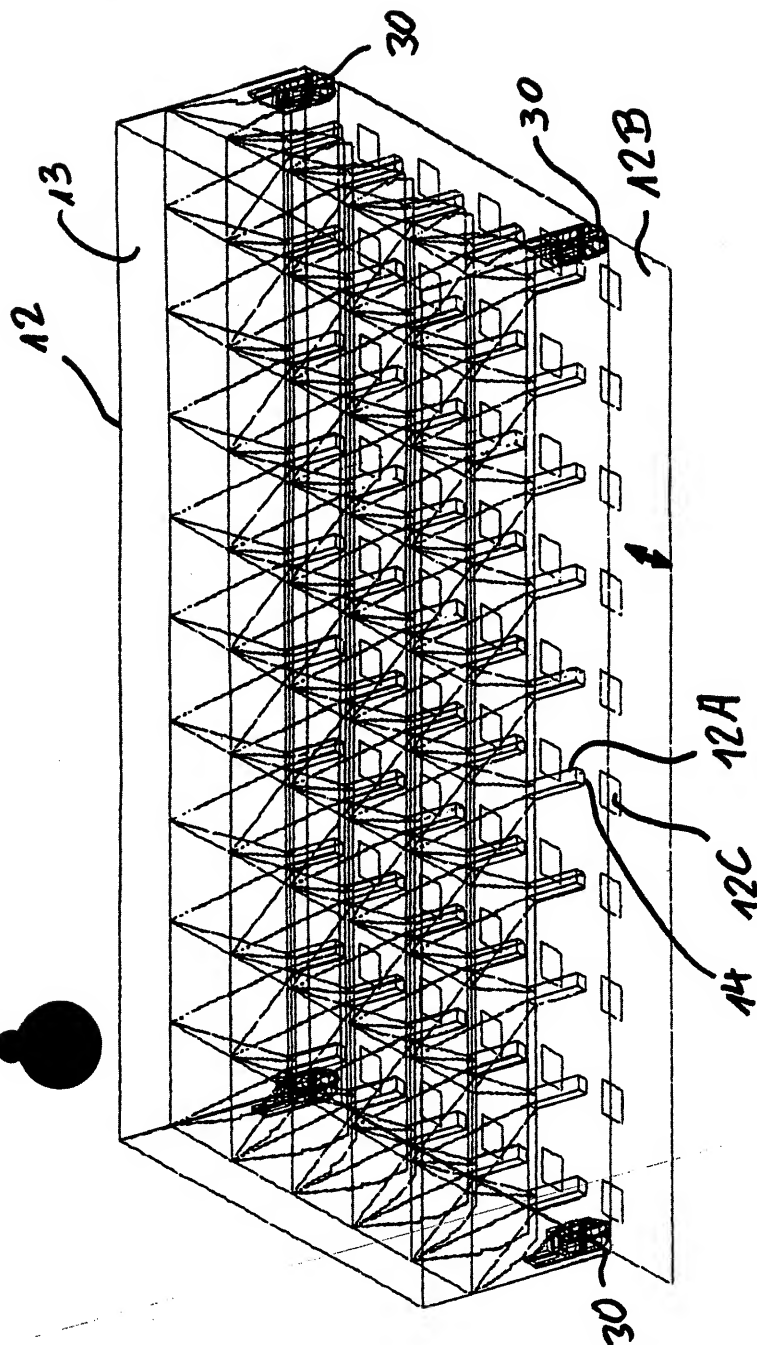


Fig. 3

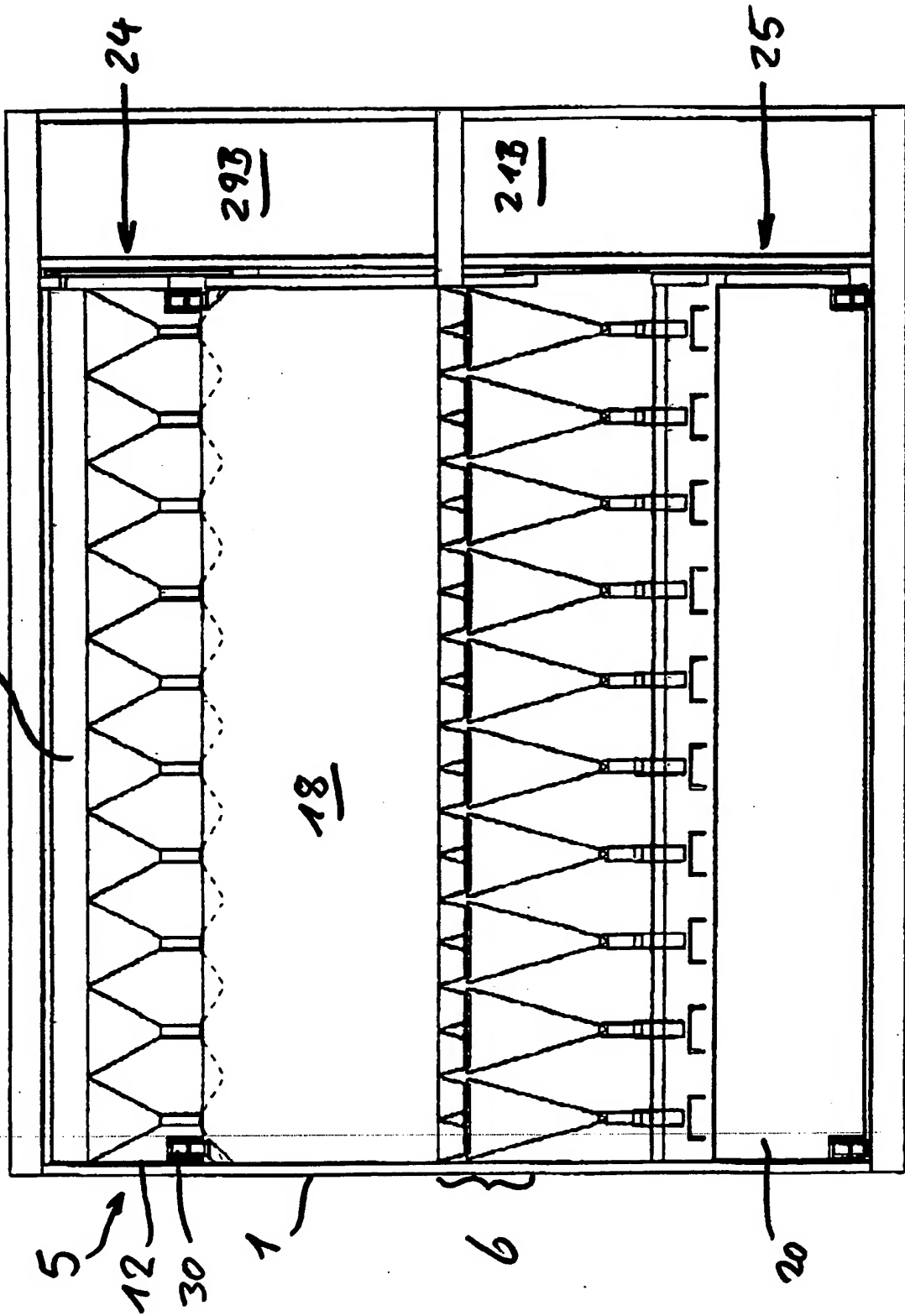
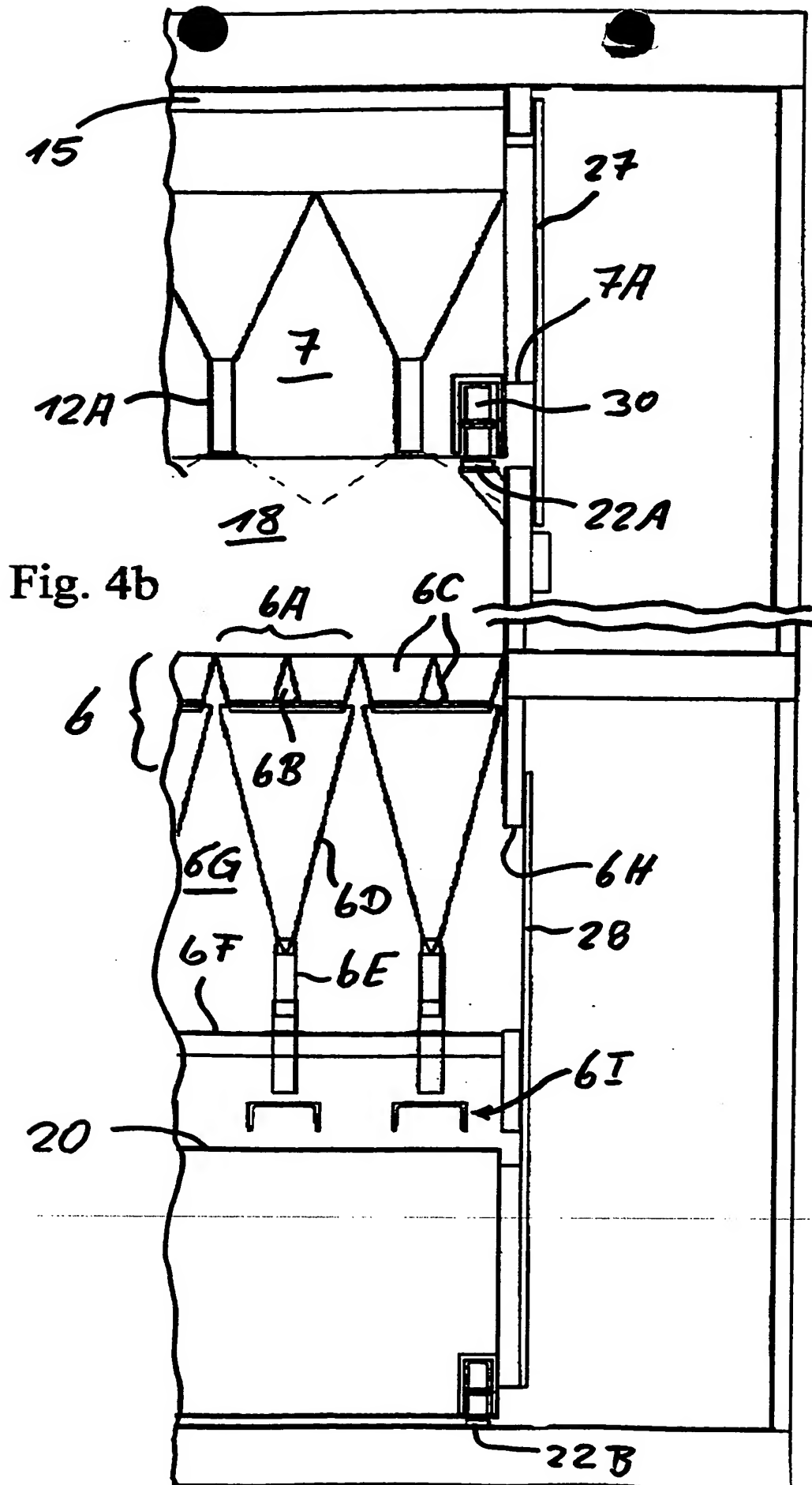


Fig. 4a



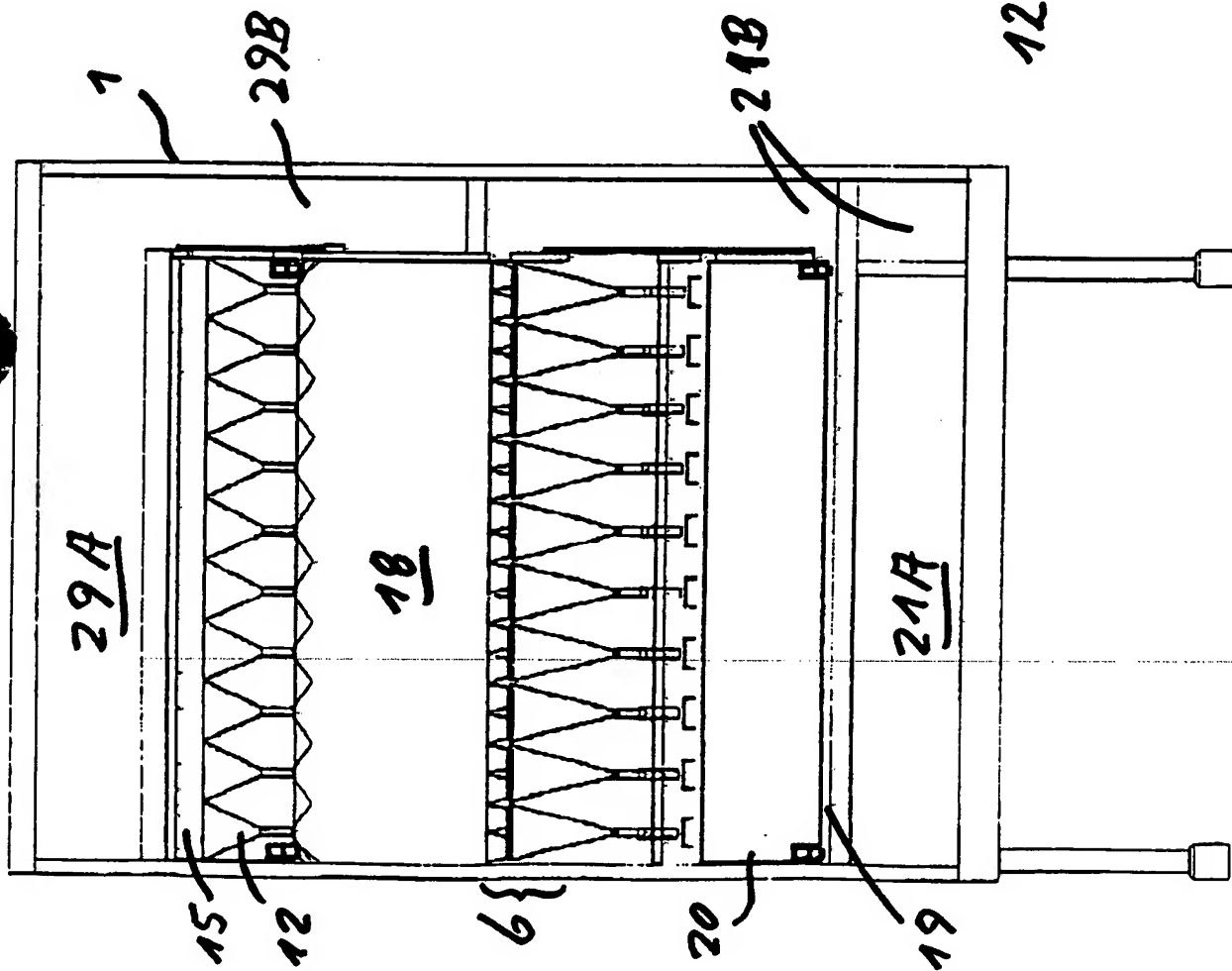


Fig. 2a

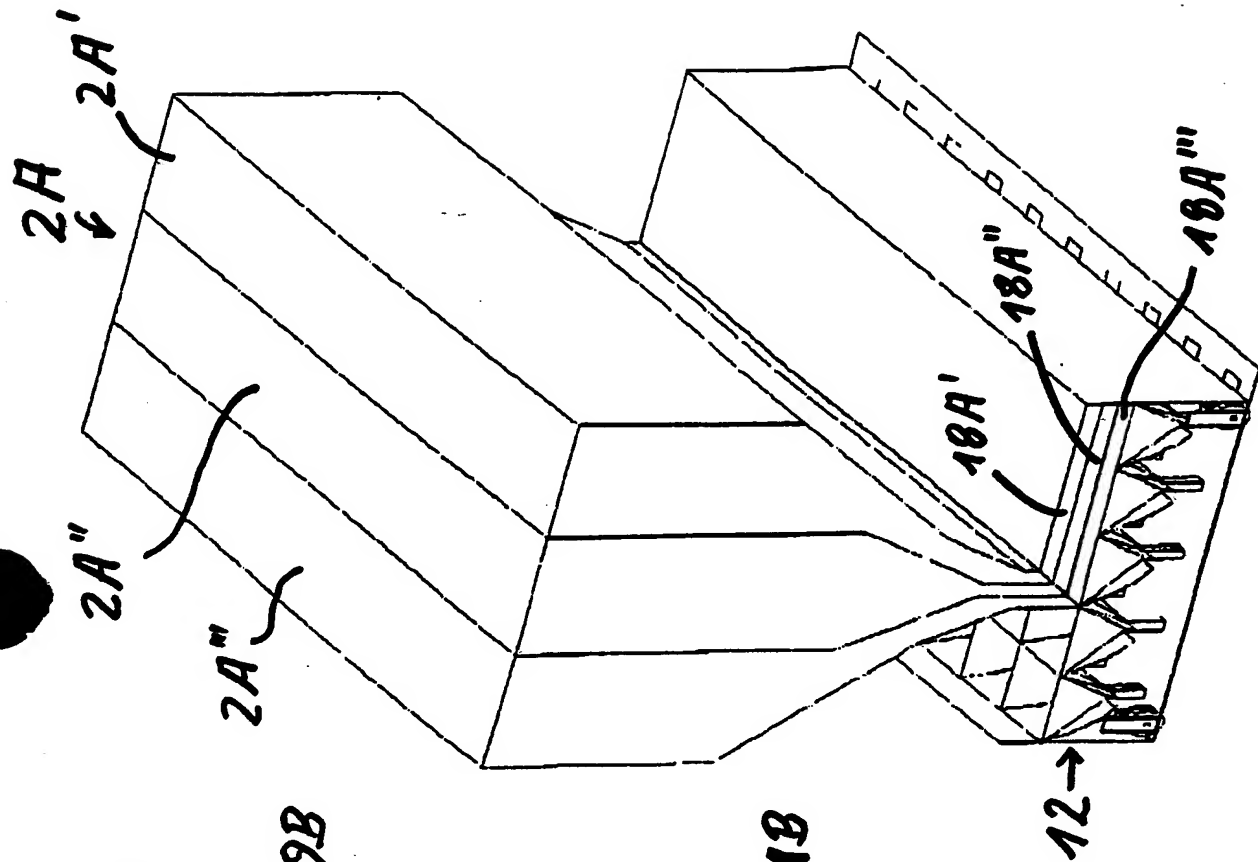


Fig. 5

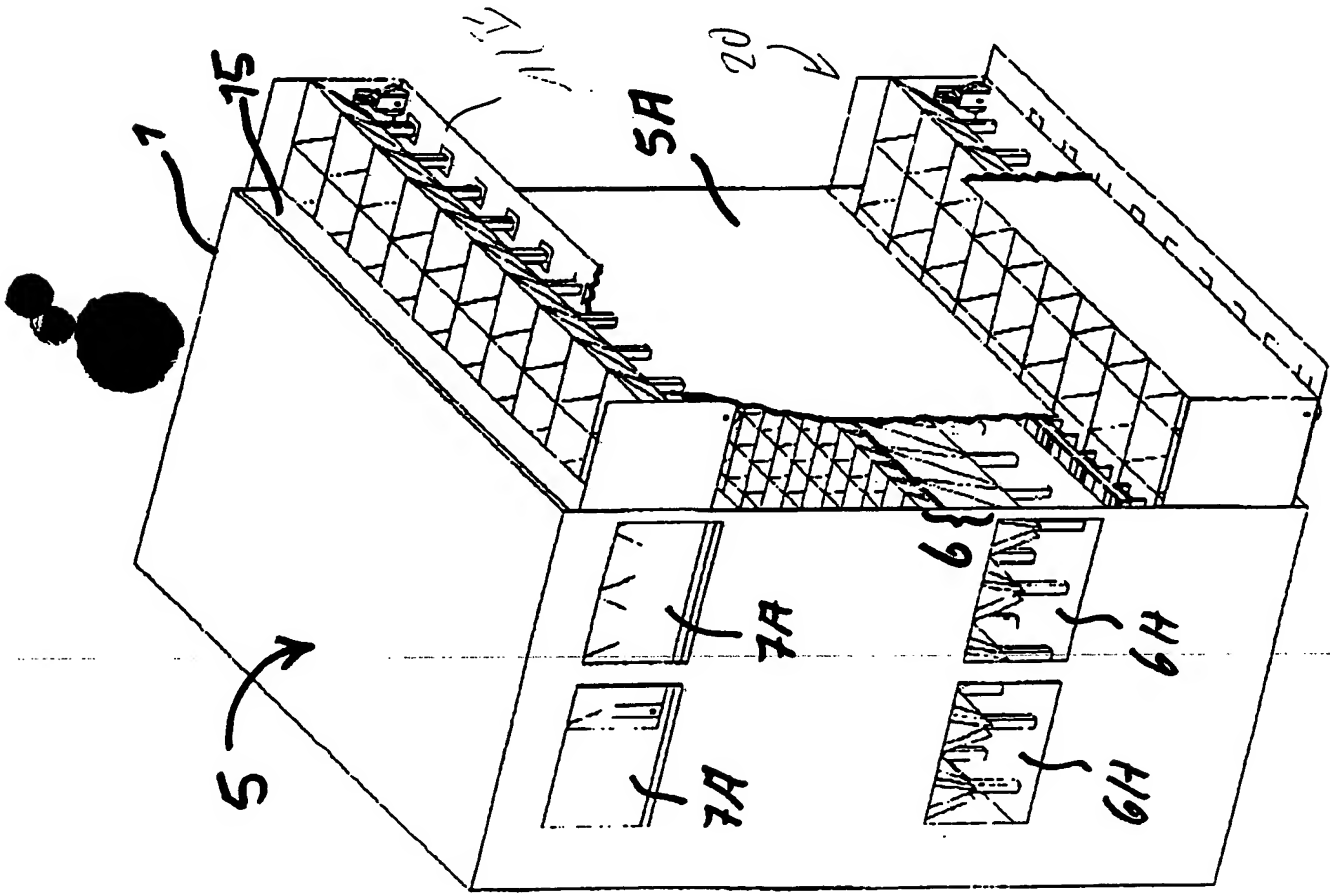


Fig. 6a

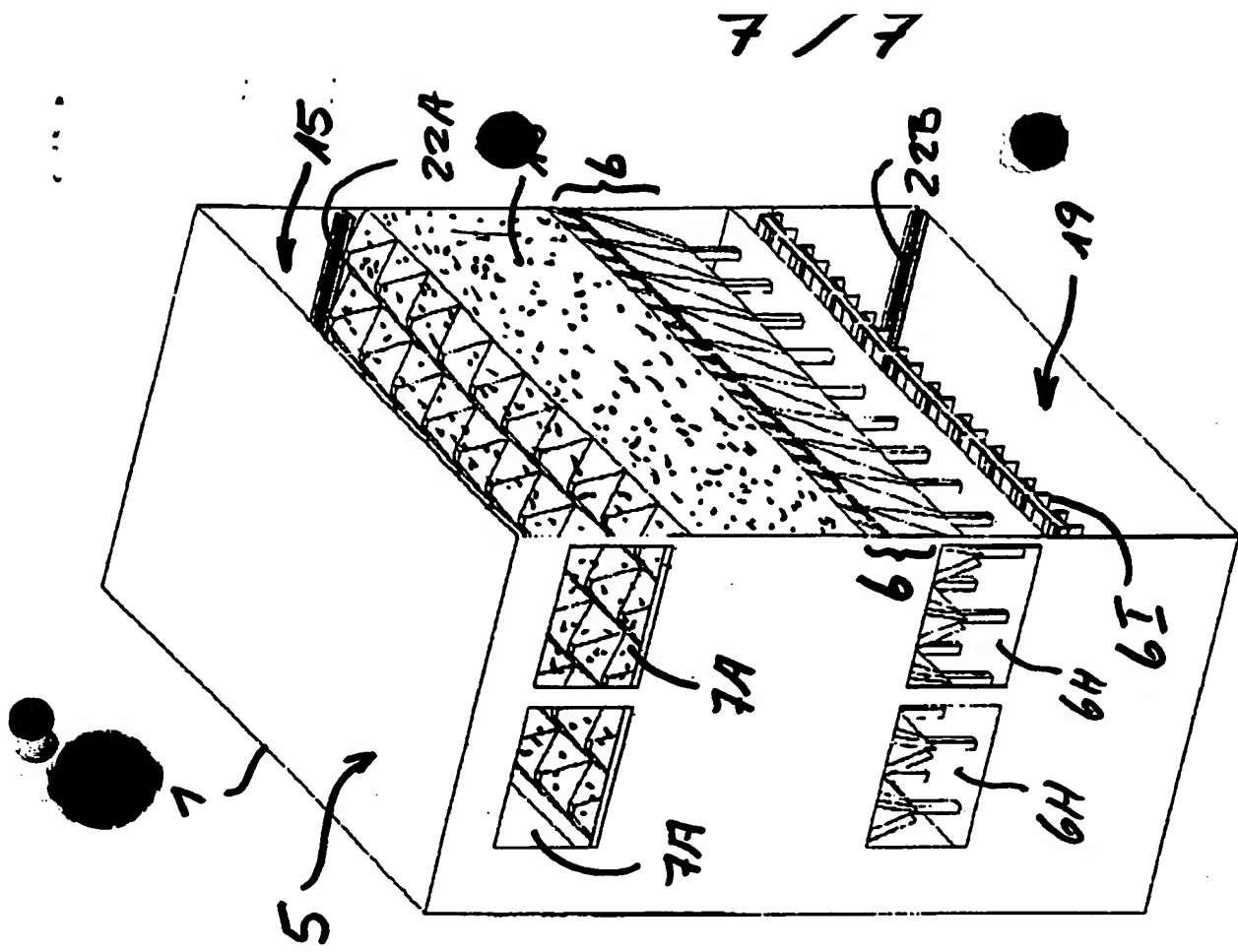


Fig. 6b